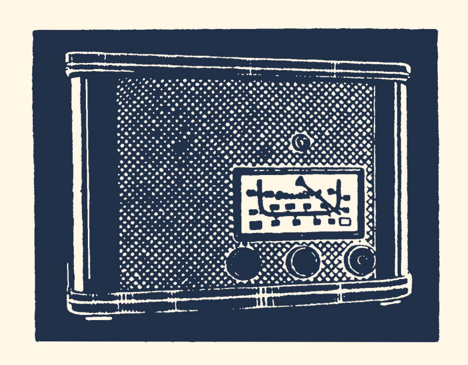


М. Д. ГАНЗБУРГ

ЭКОНОМИЧНЫЙ БАТАРЕЙНЫЙ СУПЕРГЕТЕРОДИН





ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ШКАЛЫ

В описываемом приемнике применена простейшая самодельная шкала, вычерченная на листе плотной бумаги. Порядок изготовления такой шкалы следующий. Впереди блока конденсаторов укрепляют софит — кусок картона, фанеры или металла, на который в дальнейшем наклеивают шкалу. Софит должен иметь отверстие против оси блока. Через него проходит втулка стрелки указателя шкалы, надеваемая на ось блока. К софиту двумя-тремя каплями клея слегка прикрепляют кусок чистой бумаги, на котором карандашом вычерчены два прямоугольника или две полуокружности. Затем, установив стрелку на место, приступают к градуировке шкалы. Легче всего это сделать с помощью любого фабричного приемника, имеющего шкалу с точной градуировкой. Подключив к обоим приемникам антенны и заземления, устанавливают переключатели диапазонов для приема одинаковых волн. Например, начнем градуировку шкалы с длинноволнового диапазона. Для этого переводим указатели шкал в начало диапазона (емкость конденсаторов переменной емкости минимальна) и отмечаем карандашом положение стрелки на изготовляемой шкале. Потом вращаем ручку настройки супергетеродина в одном направлении до тех пор, пока не услышим первую по порядку радиостанцию. Затем на эту же станцию настраиваем фабричный приемник и ставим на изготовляемой шкале против стрелки указателя риску. Над риской указываем примерную длину волны или частоту принимаемой станции, которую определяем по шкале фабричного приемника. Дальше перестраиваем приемник на другую по порядку станцию и опять ставим против стрелки риску и длину волны или частоту станции. В такой последовательности наносят риски на одном из прямоугольников или полуокружности от начала до конца диапазона, отмечая положение всех слышимых станций. Затем перестраивают приемник на другой диапазон и точно так же градуируют второй прямоугольник или полуокружность на шкале. После этого снимают изготовляемую шкалу с софита и, пользуясь помеченными длинами волн или частотами, наносят на нее окончательную градуировку. Например, длинноволновый диапазон может иметь частоты 150, 160, 170, 180, 200, 250, 300, 350 и 400 *кгц*, а средневолновый — 550, 600, 800, 1 000, 1 250 и 1 500 *кгц*. Можно разметить шкалу и в метрах.

Окончив градуировку, шкалу аккуратно вычерчивают тушью, желательно двумя цветами, и устанавливают на софит, следя за тем, чтобы ее положение осталось прежним. Градуировать шкалу по станциям с помощью фабричного приемника лучше всего в вечерние часы, когда работает большое количество радиостанций.

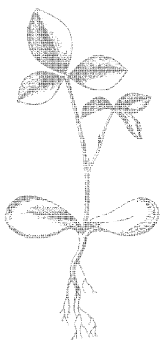
МАССОВАЯ РАДИО БИБЛИОТЕКА

ПОД ОБЩЕЙ РЕДАКЦИЕЙ АКАДЕМИКА А. И. БЕРГА

Выпуск 105

М. Д. ГАНЗБУРГ

ЭКОНОМИЧНЫЙ БАТАРЕЙНЫЙ СУПЕРГЕТЕРОДИН







ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

МОСКВА 1951 ЛЕНИНГРАД

В брошюре приводится описание конструкции простого экономичного супергетеродина, работающего на четырех однотипных лампах малогабаритной серии. Приемник имеет два диапазона и может принимать как местные, так и мощные отдаленные радиостанции. В схеме приемника предусмотрена возможность проигрывания граммпластинок с помощью звукоснимателя.

СОДЕРЖАНИЕ

Схема приемника 3
Детали схемы 8
Конструкция и монтаж 14
Налаживание приемника 18
Работа с приемником 24

Редактор *А. А. Куликовский* Технич. редактор *А. М. Фридкин*

Сдано в набор 24/II 1951 г. Подписано к печати 15/V 1951 г.
Бумага 82 × 108[1]/[32] — 3/8 бумажных — 1,23 п. л. Уч-изд. 1,5 л.
Т-03672 Тираж 40 000 экз. Заказ № 1085

Типография Госэнергоиздата. Москва, Шлюзовая наб., 10.

Основное требование, предъявляемое к батарейному приемнику, — это экономичность в расходовании источников питания. Чтобы приемник был экономичным, в нем должно быть минимальное количество ламп. Удовлетворить это условие можно рациональным выбором типов ламп, а также многократным их использованием.

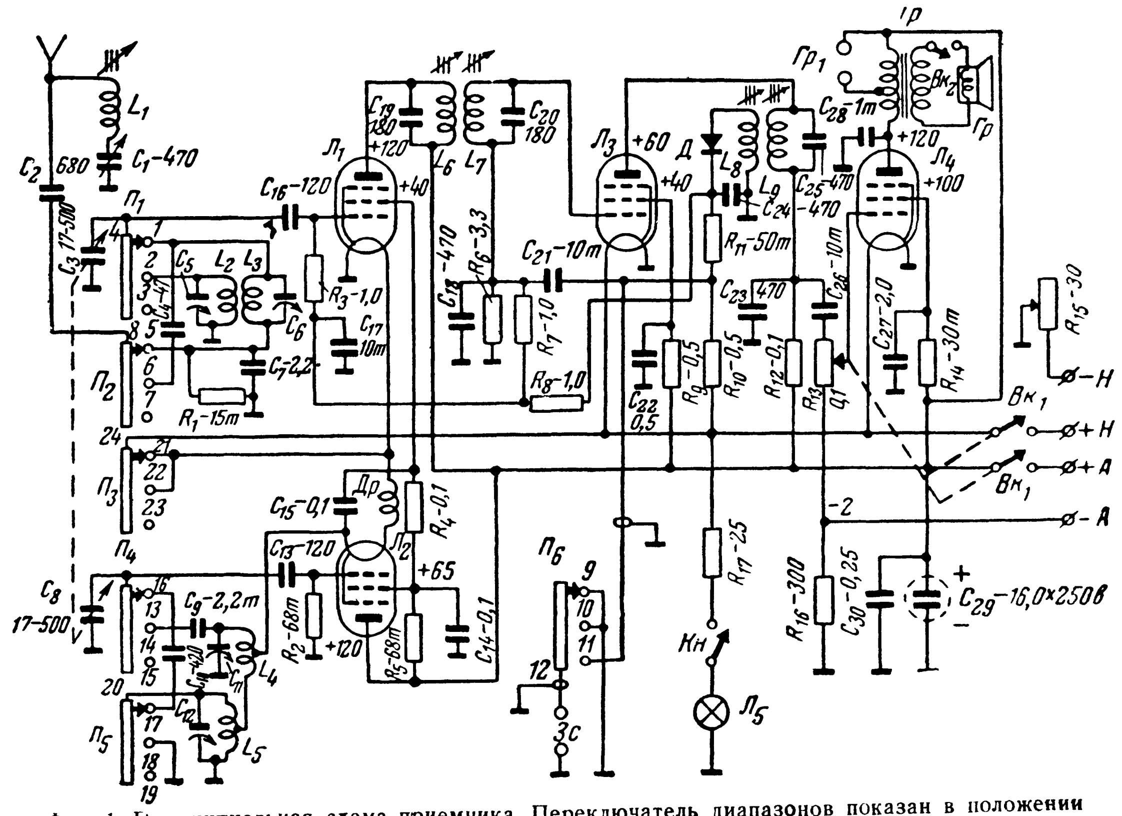
В настоящее время еще широко распространены лампы малогабаритной серии. Из них наиболее экономичными являются лампы типа 2К2М и 2Ж2М. Экспериментируя с этими лампами, автору удалось составить нормальную схему супергетеродинного приемника, имеющего преобразователь, усилитель промежуточной частоты, детектор, предварительный и оконечный усилители низкой частоты и работающего всего лишь на четырех лампах типа 2К2М или 2Ж2М. Использование однотипных ламп и возможная замена их другими, схожими по параметрам лампами создают несомненное удобство в эксплоатации приемника.

Ниже приводится описание батарейного супергетеродина, который по своим электрическим показателям почти аналогичен массовым приемникам «АРЗ-49» и «Москвич», уступая им лишь в выходной мощности. Изготовление и налаживание такого супергетеродина доступно радиолюбителю средней квалификации, хорошо знакомому с постройкой приемников прямого усиления.

СХЕМА ПРИЕМНИКА

Принципиальная схема супергетеродина приведена на фиг. 1. Приемник имеет два диапазона: длинноволновый — от 730 до 2 000 *м* (410—150 *кгц*) и средневолновый — от 200 до 545 *м* (1 500—550 *кгц*).

Преобразование частоты в приемнике осуществляют две лампы: $Л_1$ и $Л_2$. Первая лампа выполняет функцию смесителя, а вторая работает в схеме гетеродина, собранного по трехточечной схеме с катодной обратной связью. Колеба-



Фиг. 1. Принципиальная схема приемника. Переключатель диапазонов показан в положении „Длинные волны".

ния высокой частоты, создаваемые гетеродином, подаются с катода лампы $Л_2$ через конденсатор большой емкости C_{15} на экранирующую сетку смесителя.

В такой схеме преобразователя влияние настройки гетеродина на настройку входного контура практически отсутствует, что облегчает налаживание приемника и улучшает стабильность его работы. Двухламповый преобразователь, примененный в приемнике, более надежен в работе и экономичнее, чем преобразователь на лампе СБ-242.

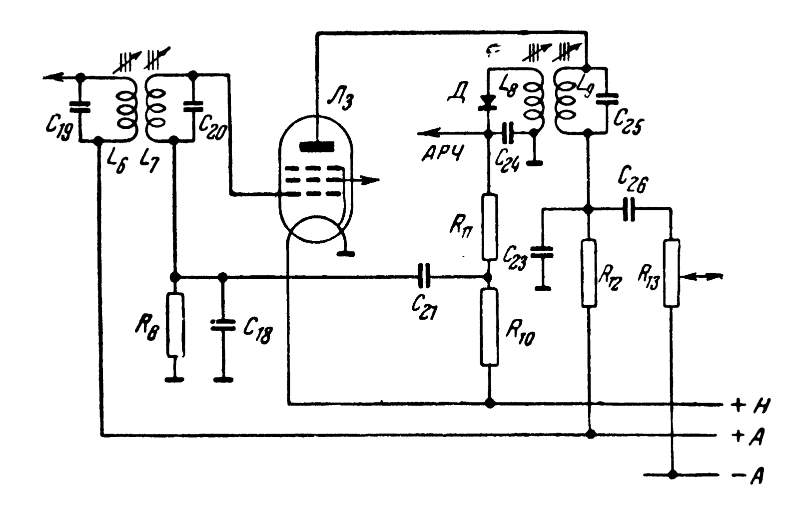
Связь антенны с управляющей сеткой смесителя на различных диапазонах осуществляется разными способами. В диапазоне средних волн сеточный контур смесителя составляется из конденсатора переменной емкости C_3, подстроечного конденсатора C_5 и катушки L_2, а антенна через конденсаторы C_2 и C_4 соединяется с катушкой L_3, индуктивно связанной с катушкой L_2.Следовательно, на средних волнах связь сеточного контура с антенной индуктивная, а так как собственная частота антенной цепи ниже наименьшей частоты средневолнового диапазона, то этим обеспечивается большое постоянство коэффициента усиления по диапазону

При приеме длинных волн сеточный контур образуется из конденсатора переменной емкости C_3, катушки L_3, подстроечного конденсатора C_6 и из включенного последовательно с контуром конденсатора C_7, шунтированного сопротивлением R_1. К этому конденсатору и подключается антенна. Таким образом, на длинных волнах цепь антенны и входной контур имеют внутриемкостную связь, создаваемую конденсатором C_7. Эта схема также обеспечивает большое постоянство усиления в пределах диапазона.

В антенной цепи имеется фильтр-пробка L_1 C_1, который настроен на промежуточную частоту приемника. Его назначение — преградить доступ сигналов радиостанций, работающих на этой частоте, во входную цепь приемника.

Как известно, основное усиление сигнала в супергетеродинном приемнике происходит на промежуточной частоте, получаемой в результате вычитания частот местного гетеродина и приходящего сигнала. Коэффициент усиления ступени промежуточной частоты получается тем бо́льшим, чем ниже промежуточная частота. С целью получения большого усиления в описываемом приемнике применена низкая промежуточная частота, равная 110 *кгц*. Несмотря на столь низкую промежуточную частоту, влияние помех по зеркальному каналу незначительно и практически на работе приемника не сказывается.

Лампа $Л_3$ включена по рефлексной схеме и выполняет функции усилителя промежуточной частоты и предварительного усилителя низкой частоты. Чтобы яснее понять, как происходит усиление и разделение частот, остановимся на этом участке схемы более подробно. На фиг. 2 приведена схема рефлексной ступени приемника, причем на схеме по-



Фиг. 2. Рефлексная ступень приемника.

казаны только те детали, которые непосредственно участвуют в работе ступени.

Колебания промежуточной частоты со вторичной обмотки первого трансформатора промежуточной частоты L_7 подаются на управляющую сетку лампы $Л_3$. В анодной цепи этой лампы возникают усиленные колебания промежуточной частоты, которые подводятся к первичной обмотке второго трансформатора промежуточной частоты L_9, трансформируются во вторичную обмотку трансформатора L_8, а отсюда подаются на детектор $Д$. В результате детектирования на нагрузочном сопротивлении R_{10} появляются колебания звуковой частоты, которые через разделительный конденсатор C_{21} и катушку L_7 опять подводятся к управляющей сетке лампы $Л_3$. В анодной цепи этой лампы имеется нагрузка для тока звуковой частоты — сопротивление R_{12}. Усиленное напряжение звуковой частоты, возникающее на этой нагрузке, через разделительный конденсатор C_{26} подается на

регулятор громкости — переменное сопротивление R_{13} и с него на сетку выходной лампы.

Функцию детектора в приемнике выполняет медно-закисный элемент — цвитектор. Этим удалось сократить количество ламп, повысив экономичность приемника. В остальном схема супергетеродина мало чем отличается от других подобных ему приемников.

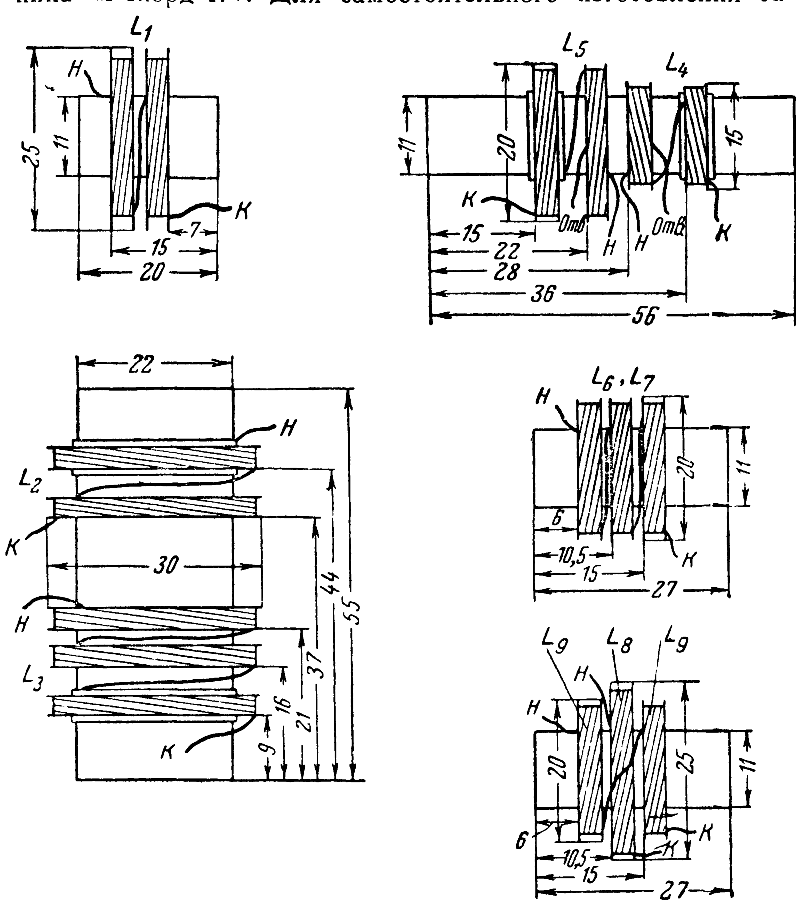
Напряжение автоматической регулировки чувствительности (АРЧ) подается через фильтр R_8 C_{17} на управляющие сетки ламп $Л_1$ и $Л_3$. Дроссель высокой частоты *Др*, включенный в цепь накала лампы $Л_2$, препятствует проникновению в цепи питания колебаний высокой частоты, предохраняя приемник от самовозбуждения. Сопротивление R_6 служит для уменьшения напряжения смещения, подаваемого на сетку лампы $Л_3$, что необходимо во избежание искажений, а конденсатор C_{18}, блокирующий сопротивление R_6, предназначен для замыкания колебаний промежуточной частоты. Эту же роль выполняют и конденсаторы C_{23} и C_{24}. Отрицательное напряжение смещения, необходимое для нормальной работы выходной лампы $Л_4$, подается на ее управляющую сетку с сопротивления R_{16}. Конденсаторы C_{29} и C_{30} блокируют анодную батарею. Необходимость в них ощущается в том случае, когда для питания приемника применяются батареи, имеющие повышенное внутреннее сопротивление. Отсутствие этих конденсаторов при таких батареях может вызвать самовозбуждение рефлексной ступени и всего приемника. Реостат R_{15} служит для регулирования напряжения накала, а сигнальная лампочка $Л_5$ показывает это напряжение, выполняя функцию вольтметра. При работе приемника лампочка $Л_5$ отключается с помощью кнопочного выключателя *Кн* для экономии расхода источников питания.

В схеме приемника предусмотрена возможность прослушивания граммзаписей с помощью звукоснимателя любого типа. Его подключают к гнездам *Зс*, а переключатель диапазонов устанавливают в положение «Граммзапись» (на схеме — нижнее). При этом для экономии источников питания первые две лампы отключаются путем разрыва их цепи накала.

От первичной обмотки выходного трансформатора *Тр* сделан отвод для подключения дополнительного электромагнитного громкоговорителя или телефонных трубок. При этом возможно отключение динамика приемника выключателем $Вк_2$.

ДЕТАЛИ СХЕМЫ

В описываемом супергетеродине применены контурные катушки и трансформаторы промежуточной частоты от приемника «Рекорд-47». Для самостоятельного изготовления та-



Фиг. 3. Размеры и расположение катушек.

ких катушек требуются каркасы диаметром 11 и 22 *мм*, склеенные из плотной бумаги или картона. После изготовления каркасы желательно покрыть каким-либо лаком. Все катушки следует наматывать «внавал» между картонными щечками. Ширина намотки всех катушек 3 *мм*. Размеры кар-

касов и расположение на них катушек показаны на фиг. 3, а их внешний вид — на фиг. 4. Катушки L_2, L_3, L_4 и L_5 имеют по одной подвижной секции, с помощью которой производят их настройку. Чтобы подвижная секция свободно перемещалась вдоль каркаса, надо по его диаметру склеить из плотной бумаги кольцо шириной 5—6 *мм*, а уже к нему приклеить щечки. Количество витков в каждой катушке и диаметр провода указаны в таблице. Катушки L_6, L_7, L_8, L_9 имеют сердечники из высокочастотного магнитного материала (магнетит, карбонил) и должны перемещатьcя на сердечниках с некоторым трением.

ТАБЛИЦА ЧИСЕЛ ВИТКОВ И ДИАМЕТРОВ ПРОВОДОВ КАТУШЕК

Катушка	Число витков		Провод	Примечание
	основная секция	подвижная секция		
L_1	2×220	—	ПЭШО 0,1	
L_2	55	30	ПЭШО 0,15	
L_3	2×135	110	ПЭШО 0,1	
L_4	75	45	ПЭШО 0,1	Отвод от 15-го витка основной секции
L_5	230	150	ПЭШО 0,1	Отвод от 30-го витка основной секции
L_6	3×265	—	ПЭШО 0,1	
L_7	3×265	—	ПЭШО 0,1	
L_8	350	—	ПЭШО 0,1	
L_9	2×245	—	ПЭШО 0,1	

После намотки катушки следует покрыть каким-либо лаком или пропитать в воске или парафине. Все катушки смонтированы на планках из изоляционного материала, например гетинакса, текстолита или эбонита, толщиной 1,5—2 *мм*. Размеры планок приведены на фиг. 4.

Для дросселя высокой частоты также нужен каркас диаметром 11 *мм* и длиной 15 *мм*. На нем укрепляют две щечки диаметром 35 *мм*, расстояние между которыми 10 *мм*. Обмотка дросселя состоит из 165 витков провода ПЭ 0,5—0,6.

Подстроечные конденсаторы C_5, C_6, C_{11} и C_{12} — проволочные. Для их изготовления нужен провод двух диаметров. Основание конденсатора составляет пруток толстого

Антенная катушка длинных и средних волн

А

Б

нL2 кL3

нL3 кL2

2000 R=15mΩ 4

Фильтр пробка

Н

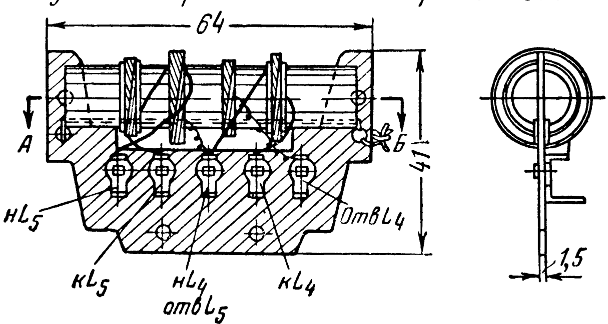
К

35

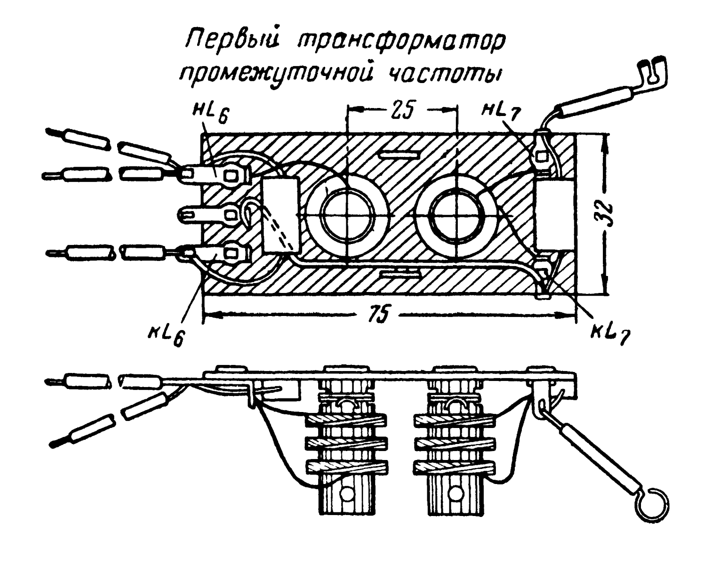
25

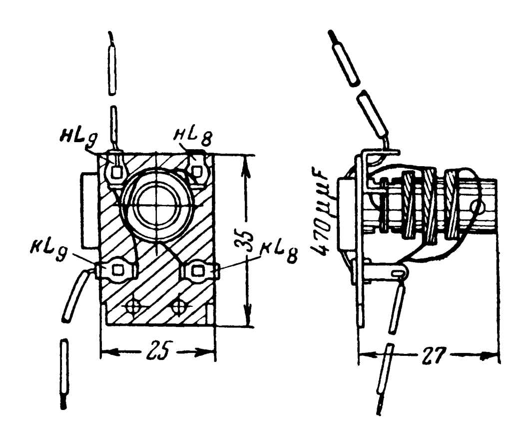
20

Катушка гетеродина длинных и средних волн



Фиг. 4. Внешний


Первый трансформатор
промежуточной частоты
$нL_6$
25
$нL_7$
32
75
$кL_6$
$кL_7$


Второй трансформатор
промежуточной частоты
$нL_9$
$нL_8$
$кL_9$
35
$кL_8$
470 μμF
25
27

вид катушек.

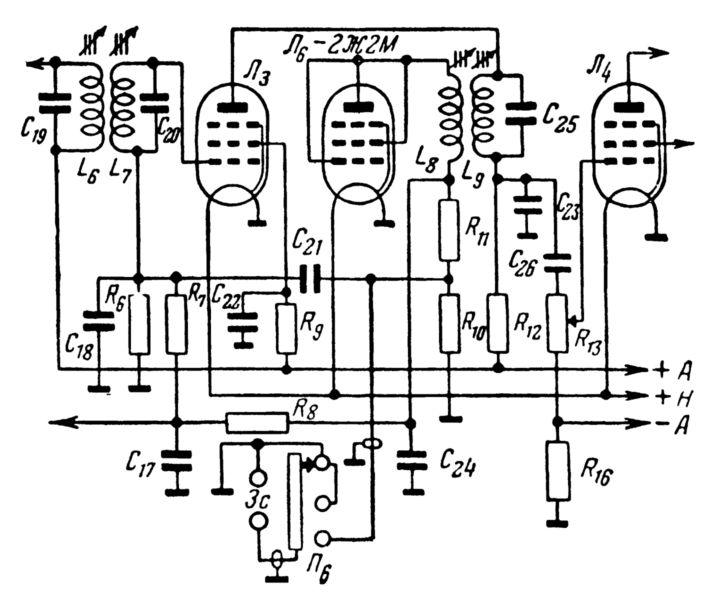
провода диаметром 0,5—0,6 *мм* и длиной 45 *мм*. Один конец основания зачищают на длину 8—10 *мм* и залуживают. Отступив от зачищеного места на 5—7 *мм* и оставив конец провода длиной 40—50 *мм*, укладывают вплотную один к другому витки тонкого провода марки ПШО диаметром 0,15—0,20 *мм*. После намотки витков оставляют кусок этого провода длиной 40—50 *мм*. Толстый провод соединяют с началом контурной катушки, а тонкий провод подпаивают к заземлению. При настройке контуров емкость такого конденсатора изменяют путем сматывания или доматывания витков тонкого провода.

В качестве детектора использован медно-закислый элемент — цвитектор. Такие элементы применяются в измерительных приборах переменного тока, а также как детекторы в детекторных приемниках. Хорошо работающий цвитектор можно сделать самому из шайбы от какого-либо медно-закисного (купроксного) выпрямительного столбика. Для этого выбирают шайбу, не имеющую повреждений катодного слоя, и вырезают из нее квадратик размером 2 × 2 *мм*. Вырезать квадратик следует очень осторожно и только лобзиком или затупленной ножовкой, так как слой закиси меди, составляющей катодный слой, очень хрупок. Эту операцию надо производить, зажав шайбу между двумя дощечками. С краев вырезанного квадратика при помощи надфиля осторожно счищают слой закиси меди с таким расчетом, чтобы рабочая площадь элемента составляла примерно 1,5 × 1,5 *мм*, а обратную сторону квадратика зачищают до блеска. Изготовленный таким способом элемент помещают между двумя латунными полосками размером 2 × 7 *мм*, также зачищенными до блеска. Поверх латунных полосок накладывают картонные прокладки и все вместе стягивают обжимкой так, чтобы был обеспечен надежный контакт между элементом и латунными полосками, которые служат выводами от цвитектора.

Вместо цвитектора можно попробовать использовать и любой другой детектор с постоянной или полупеременной рабочей точкой, применяемый в детекторных приемниках. Однако следует учитывать, что в рассматриваемом приемнике детектор находится под рабочим напряжением, доходящим до 10—12 *в*. Поэтому детектор должен быть достаточно мощным. Если изготовить самому или приобрести детектор не представится возможным, то его можно заменить лампой, например типа 2Ф2М, 2К2М или 2Ж2М, у которой сетки соединены с анодом. Применение других ламп

малогабаритной серии нежелательно, ибо при этом резко возрастет ток накала. Схема детекторной ступени с ламповым диодным детектором показана на фиг. 5.

Блок конденсаторов переменной емкости можно использовать любого типа с максимальной емкостью каждого из конденсаторов блока по 500 *мкмкф*. Переключатель диапазонов двухплатный на три положения. Каждая плата имеет по три секции. Одну плату составляют переключатели $П_1$,



Фиг. 5. Схема детекторной ступени с ламповым диодным детектором.

$П_2$ и $П_6$, а другую — переключатели $П_3$, $П_4$ и $П_5$. Переменное сопротивление R_{13} любого типа. Желательно, чтобы оно имело двухполюсный выключатель. Если переменное сопротивление не будет иметь выключателя или он будет однополюсный, то придется сделать приспособление, одновременно выключающее анодную и накальную батареи. Такое приспособление будет описано ниже. В качестве кнопки *Кн* применен малогабаритный электрический выключатель кнопочного типа, используемый в настольных лампах Его можно заменить любым другим выключателем, положения которого надежно фиксируются.

Выходной трансформатор *Тр* намотан на сердечнике, собранном из пластин типа Ш-16. Толщина набора 16 *мм*. В первичной обмотке 3 700 витков провода ПЭ 0,1. От середины этой обмотки делают отвод, который соединяют с одним из гнезд для включения дополнительного громкоговорителя. Во вторичной обмотке трансформатора должно быть 32 витка провода ПЭ 0,7. В настоящей конструкции можно применить выходной трансформатор от приемника «Родина» или «Родина-47» (ЭЛС-3). Динамик использован типа 1ГДМ-1,5 от приемника «Рекорд-47».

Сигнальная лампочка $Л_5$ — от карманного фонаря на 2,5 *в* 0,15 *а*. Применение другой лампочки, бóльшей мощности нежелательно, ибо при этом увеличится расход накальной батареи, а точность показаний понизится. Гасящее сопротивление R_{17} намотано из высокоомного провода. Величина его подбирается опытным путем. Указанная на схеме величина сопротивления подобрана для лампочки на 2,5 *в* 0,15 *а*.

Электрические величины остальных деталей указаны на принципиальной схеме (фиг. 1). Их можно применить с допуском $\pm 20\%$.

КОНСТРУКЦИЯ И МОНТАЖ

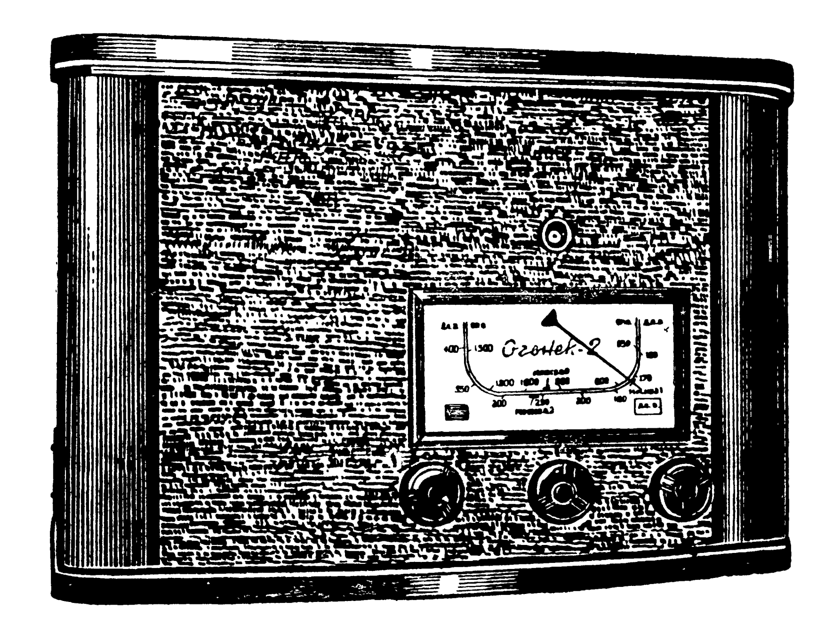
Приемник смонтирован на металлическом шасси коробчатого типа размером $250 \times 140 \times 60$ *мм*. Если сделать металлическое шасси не представится возможным, то в качестве материала можно применить фанеру или тонкие доски, покрыв шасси после изготовления листовым металлом или фольгой.

Сверху шасси установлены блок конденсаторов переменной емкости, катушки L_2 и L_3, первый трансформатор промежуточной частоты и выходной трансформатор. На переднюю стенку шасси выведены ручки настройки, переключателя диапазонов и регулятора громкости. На задней стенке шасси укреплены гнезда для антенны, заземления и звукоснимателя, а также реостат накала и выключатель сигнальной лампочки. На боковой стенке шасси установлены гнезда для дополнительного громкоговорителя.

Приемник заключен в деревянный ящик, внешний вид которого показан на фиг. 6. Динамик укреплен на передней стенке ящика, а выключатель динамика $Вк_2$ — на боковой стенке.

Остальные детали приемника размещены под шасси. Монтажная схема приемника показана на фиг. 7 и 8.

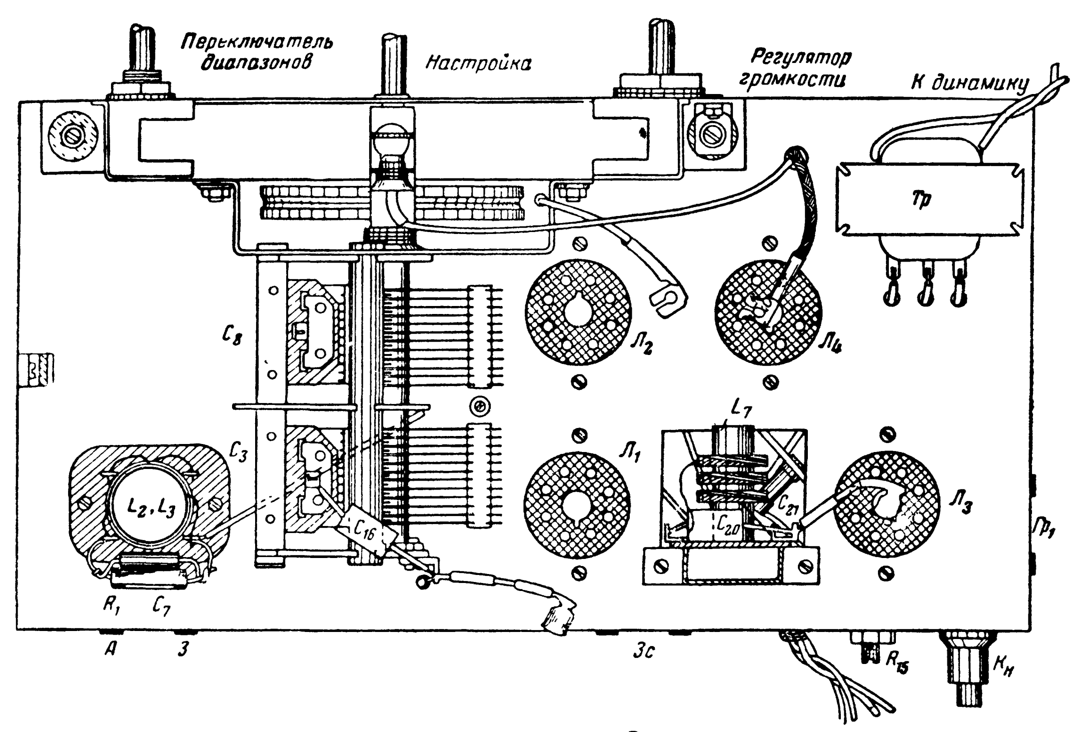
Бесперебойная и надежная работа супергетеродина, особенно имеющего рефлексную ступень, в большой степени зависит от рационального расположения деталей и проводов, соединяющих их. При монтаже схемы цепи высокой частоты должны быть разнесены от цепей низкой частоты и расположены перпендикулярно им. Чтобы монтаж был



Фиг. 6. Внешний вид приемника.

аккуратным и выполнен с учетом приведенных выше требований, необходимо придерживаться следующей последовательности.

Первыми укладывают провода, соединяющие нити накала всех ламп. Они должны быть толстыми, диаметром не менее 1 *мм*. Затем из более толстого или, в крайнем случае, из такого же провода делают шину заземления и соединяют ее со всеми установленными деталями и ламповыми панельками. Использовать шасси в качестве заземления не следует. После этого укладывают соединительные провода питания к анодам и экранным сеткам. Эти провода должны быть короткими и иметь надежную изоляцию. Все провода питания надо располагать возможно ближе к шасси.



Фиг. 7. Монтажная схема приемника. Вид на шасси сверху.

2 М Д Ганзбург.

Фиг. 8. Монтажная схема приемника. Вид на шасси снизу.

Следующими укладывают провода, заключенные в экранирующий чулок, который желательно в нескольких местах соединить с шиной заземления. Затем монтируют цепи АРЧ и, наконец, последними — высокочастотные цепи. Провода высокочастотных цепей должны быть как можно короче и не иметь петель и изгибов. Располагать их следует возможно дальше от шасси и металлических деталей.

Чтобы устранить малейшую возможность самовозбуждения приемника, соединительные провода между деталями надо делать короткими, а сами детали жестко укрепить. Везде, где только возможно, соединение деталей между собой следует делать с помощью выводных проводников. Кроме того, во избежание паразитной генерации надо обязательно амортизировать блок переменных конденсаторов, проложив между блоком и шасси резиновые прокладки.

НАЛАЖИВАНИЕ ПРИЕМНИКА

Налаживание супергетеродина немногим сложнее налаживания приемника прямого усиления. Оно сводится к установке правильного режима работы ламп и настройке контуров высокой и промежуточной частоты.

Закончив монтаж и тщательно проверив правильность всех соединений, подключают к приемнику накальные батареи и с помощью вольтметра, имеющего шкалу на 3—5 *в*, замеряют напряжение на выводах нитей накала всех ламп. Это напряжение, устанавливаемое реостатом R_{15}, должно быть равно 2 *в*. Убедившись, что к нитям накала всех ламп подведено требуемое напряжение, можно подключить анодные батареи и приступить к установке режима работы ламп. Для этой операции нужен вольтметр, имеющий шкалу на 150—200 *в*, желательно высокоомный.

Подбор режима работы ламп начинают с проверки напряжения анодной батареи, которое должно быть равно 120 *в*. Если анодное напряжение окажется иным, то надо добиться нужного напряжения, переключая отводы от батарей. Такое же напряжение, равное 120 *в*, должно быть и на анодах ламп $Л_1$, $Л_2$ и $Л_4$. После этого приступают к установке напряжений на аноде лампы $Л_3$ и на экранирующих сетках ламп.

Подключив высокоомный вольтметр со шкалой на 150—200 *в* к аноду лампы $Л_3$, сверяют его показания с напряжением, указанным на схеме (фиг. 1). Если показания совпадают с указанным напряжением, то очевидно, величина

сопротивления анодной нагрузки R_{12} выбрана правильно. В противном случае необходимо подобрать другую величину сопротивления R_{12}, при которой напряжение на аноде лампы $Л_3$ будет равно 60 *в*.

Точно так же поступают и при подборе рабочих напряжений на экранирующих сетках ламп.

Затем подбирают величину сопротивления смещения R_{16}. Для этого положительный вывод вольтметра соединяют с шасси приемника, а отрицательный вывод — с минусом анодной батареи. Затем подбирают такую величину сопротивления R_{16}, при которой вольтметр покажет напряжение 2 *в*.

Последний этап — регулировка рабочего напряжения сигнальной лампочки $Л_5$. Он состоит в подборе такой величины сопротивления R_{17}, при которой нить лампочки еще светится. Практически это делают так. Берут кусок провода, составляющего сопротивление R_{17} и обладающего сопротивлением в 40—50 *ом*. Один конец его соединяют с положительным проводом батареи накала, а к кнопке *Кн* подключают какой-либо проводник. Теперь, установив реостатом накала нормальное рабочее напряжение, соединяют свободный конец провода, составляющего сопротивление, с проводником от кнопки и включают последнюю. Если при этом сигнальная лампочка не загорится, то следует передвигать проводник вдоль провода сопротивления до тех пор, пока нить лампочки не засветится тускло-красным светом. Этим мы и определим нужную длину провода сопротивления. Если же при включении кнопки лампочка загорится слишком ярко, то надо взять другой кусок провода, обладающего бóльшим сопротивлением, и уже потом подобрать точную его длину. Затем провод сопротивления наматывают на планку из изоляционного материала и подпаивают в схему. На этом подбор режима работы ламп можно считать оконченным.

Дальше приступают к налаживанию ступеней низкой частоты. Для этого переводят переключатель диапазонов в положение «Граммзапись» и к гнездам *Зс* подключают звукосниматель или радиотрансляционную линию. Последнюю следует подключать к гнездам *Зс* через конденсатор емкостью 0,5—1 *мкф*. Налаживание низкочастотных ступеней супера ничем не отличается от налаживания тех же ступеней приемника прямого усиления и сводится к подбору желательного тембра звучания. Регулировку тембра производят изменением величины емкости конденсатора C_{28}, причем

динамик обязательно должен быть установлен в ящике приемника. При налаживании низкочастотных ступеней первые две лампы отключаются, вследствие чего напряжение на нитях накала ламп $Л_3$ и $Л_4$ возрастает. Поэтому нужно с помощью вольтметра установить реостатом накала напряжение в 2 *в* и заметить степень свечения лампочки $Л_5$. В дальнейшем, при переключении приемника на проигрывание граммпластинок, всегда необходимо регулировать напряжение накала.

После окончания регулировки ступеней низкой частоты переводят переключатель диапазонов в положение «прием», восстанавливают реостатом нужное напряжение накала и приступают к настройке высокочастотных контуров. Эта часть налаживания разделяется на три этапа. Первый — настройка контуров промежуточной частоты; второй—настройка контуров гетеродина и третий — сопряжение контуров гетеродина со входными контурами.

Настройку контуров промежуточной частоты начинают со второго трансформатора промежуточной частоты. Для этого к приемнику подключают антенну и заземление, устанавливают регулятор громкости в положение максимальной слышимости и, вращая ручку настройки, стараются принять какую-либо радиостанцию. Если услышать работу станции не удастся, то надо из анодной цепи лампы $Л_1$ выключить контур L_6 C_{19} и на его место включить контур L_9 C_{25}, а анод лампы $Л_3$ соединить с сопротивлением R_{12}. После этого опять настраивают приемник до тех пор, пока на одном из диапазонов не услышат работу радиостанции. Услышав передачу, надо изменять положение катушек L_8 и L_9 на высокочастотных магнетитовых сердечниках до тех пор, пока громкость принимаемой радиостанции не станет максимальной. Затем восстанавливают схему и, не перестраивая блока переменных конденсаторов, изменением положения катушек L_6 и L_7 добиваются наибольшей громкости принимаемой станции.

Настраивая трансформаторы промежуточной частоты, а в дальнейшем и высокочастотные контуры, надо выбирать такую радиостанцию, громкость которой не очень велика. Это необходимо потому, что при большой громкости момент точного резонанса контуров будет трудно определить на слух из-за действия АРЧ. Если принять менее мощную или несколько отдаленную радиостанцию не удастся, то следует искусственно уменьшить громкость принимаемой станции путем включения между антенной и гнездом «Антенна» при-

емника конденсатора небольшой емкости, порядка 30—50 *мкмкф*. По мере увеличения громкости принимаемой станции емкость этого конденсатора надо уменьшать. Поэтому желательно вместо того, чтобы сменять постоянные конденсаторы, поставить полупеременный конденсатор и изменением его емкости регулировать громкость принимаемой радиостанции.

Следующий этап настройки — настройка контуров гетеродина — заключается в определении границ каждого поддиапазона. Эта операция требует большой точности и тщательности, ибо от нее зависит перекрытие приемником частот, указанных выше. Обычно настройку контуров гетеродина производят с помощью сигнал-генератора высокой частоты. Однако такой прибор не всегда имеется в распоряжении радиолюбителя. Тогда установить правильные диапазоны можно по радиостанциям, длины волн или частоты которых известны. Если в дальнейшем предполагается использование шкалы от какого-либо фабричного приемника, то, поставив ее на место, можно облегчить настройку контуров. При отсутствии фабричной шкалы можно облегчить нахождение границ диапазонов, если имеется возможность воспользоваться работающим приемником, шкала которого отградуирована с достаточной точностью. Разберем каждый из этих способов в отдельности.

Начинают настройку контуров со средневолнового диапазона. Обе секции входной и гетеродинной катушек располагают одну от другой на расстоянии, указанном на фиг. 3. Затем, при подключенных к приемнику антенне и заземлении и при установленном на максимум регуляторе громкости, стараются принять какую-либо радиостанцию на участке диапазона волн 450—545 *м* (емкость конденсаторов переменной емкости должна быть близка к максимальной). Приняв станцию, длина волны которой известна, проверяют, совпадает ли показание шкалы (фабричной) с длиной волны станции. Если указатель шкалы показывает другую волну или частоту, отличную от длины волны принимаемой станции, то надо перемещать подвижную секцию катушки L_4 до тех пор, пока станция не займет соответствующего ей на шкале положения. После этого переходят на прием станции в участке 200—300 *м*. Услышав станцию, изменяют емкость подстроечного конденсатора C_{11}, добиваясь того, чтобы принятая станция заняла соответствующее ей на шкале положение. Однако при этом изменится настройка

на станцию в длинноволновом участке диапазона. Поэтому следует вернуться на участок 450—545 *м* и передвижением подвижной секции опять установить на место принимаемую станцию. Затем опять настраиваются на станцию в коротковолновом участке диапазона (200—300 *м*) и изменением емкости конденсатора C_{11} устанавливают другую станцию на соответствующее ей по шкале место. Так подстраивают контур гетеродина до тех пор, пока обе принимаемые на концах диапазона станции не займут соответствующего им по шкале положения.

Если фабричной шкалы нет и длины волн принимаемых станций неизвестны, то регулировку контуров гетеродина производят с помощью работающего приемника. В этом случае оба приемника настраивают сначала на одну станцию в конце диапазона (на участке 450—545 *м*) и передвижением подвижной секции катушки гетеродина L_4 добиваются примерно одинакового угла поворота конденсаторов переменной емкости обоих приемников. Затем переходят на прием станции в начале диапазона (200—300 *м*) и изменением емкости подстроечного конденсатора опять добиваются того, чтобы принимаемая станция была слышна примерно при одинаковом угле поворота конденсаторов переменной емкости. После этого возвращаются в конец диапазона и производят подстройку контура передвижением подвижной секции катушки. Потом переходят на прием в начале диапазона и подстраивают контур конденсатором C_{11}. Так поступают до тех пор, пока обе принимаемые станции не будут слышны примерно при одном и том же угле поворота переменных конденсаторов обоих приемников.

Закончив регулировку гетеродинного контура диапазона средних волн, приступают к настройке одним из этих способов контура гетеродина длинных волн. Порядок нахождения границ длинноволнового диапазона тот же, что и средневолнового.

При настройке супергетеродина с помощью фабричного приемника вместо шкалы накладывают лист бумаги и на нем отмечают положение принимаемых станций. В дальнейшем, после окончания настройки всех контуров, при помощи того же приемника производят разметку шкалы. Об изготовлении простой самодельной шкалы будет рассказано ниже.

Последний этап настройки — сопряжение контуров гетеродина со входными контурами. Эта операция требует еще бóльшей тщательности и точности, чем укладка настройки

контуров гетеродина, ибо от нее зависят чувствительность и избирательность супергетеродина.

Порядок сопряжения контуров аналогичен регулировке катушек гетеродина с той лишь разницей, что для установки границ диапазонов можно обойтись приемом двух станций на крайних участках диапазона, а при сопряжении контуров необходимо услышать три станции: в начале, середине и конце каждого диапазона.

Начинают сопряжение контуров с длинноволновой части диапазона длинных волн. Приступить к сопряжению с диапазона средних волн нельзя, так как при регулировке входного длинноволнового контура изменяется и связь между катушками L_2 и L_3. Услышав работу радиостанции на участке в диапазоне волн 1 700—2 000 *м*, передвигают подвижную секцию катушки L_3 до тех пор, пока станция не будет слышна наиболее громко. Затем переходят на прием в участке 730—800 *м* и изменением емкости подстроечного конденсатора C_6 добиваются наибольшей громкости слышимой станции. После этого стараются принять станцию в середине диапазона, на участке 1 300—1 400 *м*, и изменяют положение подвижной секции входной катушки до наибольшей слышимости принимаемой станции. Потом опять возвращаются в конец диапазона и подстраивают контур, изменяя положение подвижной секции. Затем переходят в начало диапазона, где регулируют емкость конденсатора C_6, и наконец настраиваются на станции в средней части диапазона. Так поступают до тех пор, пока станции не будут слышны по всему диапазону с соответствующей их мощности и расстоянию громкостью.

После этого приступают к сопряжению контуров диапазона средних волн, которое производят точно так же. Начинают сопряжение на участке 450—545 *м* передвижением подвижной секции катушки L_2. Затем переходят на прием в участке 200—300 *м* и регулируют емкость подстроечного конденсатора C_5, после чего настраиваются на станцию в участке 350—400 *м*, добиваясь во всех случаях наибольшей громкости слышимой станции. Настраивая входной контур средних волн, нельзя изменять положения секций длинноволновой катушки, хотя этим иногда и удается увеличить громкость приема.

Закончив сопряжение контуров, надо опять несколько подстроить трансформаторы промежуточной частоты, для чего настраивают приемник на слабо слышимую станцию и изменяют положение каркаса каждой обмотки до тех пор,

пока принимаемая станция не будет слышна наиболее громко.

Последним настраивают контур L_1C_1, составляющий фильтр-пробку. Как указывалось выше, назначение фильтр-пробки состоит в том, чтобы преградить доступ в приемник колебаниям высокой частоты, равной 110 *кгц*. Чтобы достигнуть этого, фильтр-пробку надо настроить на промежуточную частоту супергетеродина. Однако настроить контур L_1C_1 точно на промежуточную частоту без высокочастотного генератора нельзя. Поэтому следует поступить так. Установив переключатель диапазонов в положение «Длинные волны», настраиваются на какую-либо радиостанцию в границах от 1 800 до 2 000 *м*. Затем изменяют положение высокочастотного сердечника внутри каркаса катушки L_1 до тех пор, пока принимаемая станция не будет слышна громко и отчетливо. После этого еще несколько перемещают сердечник в том же направлении, следя, чтобы громкость приема не понизилась. Следует отметить, что необходимость в фильтр-пробке ощущается лишь в том случае, когда наблюдаются помехи от радиостанций, работающих на частоте, равной промежуточной частоте супергетеродина. Если этих помех не наблюдается, то фильтр-пробка не нужен и его можно исключить из схемы. На этом налаживание супергетеродина можно считать оконченным.

РАБОТА С ПРИЕМНИКОМ

Чтобы приемник принимал возможно большее количество радиостанций, надо сделать хорошую антенну и хорошее заземление. Антенна должна быть длиной 15—20 *м*, а ее высота подвеса над землей — 8—10 *м*. Провод для антенны желательно применить медный, свитый в канатик диаметром не менее 1 *мм*. Заземление следует закопать в землю на глубину 1,5—2 *м*, а провод, соединяющий заземление с приемником, желательно взять возможно бо́льшего диаметра. Снижение антенны ни в коем случае нельзя подключать непосредственно к приемнику. Необходимо установить грозорубильник с разрядником. Этим приемник предохраняется от возможных повреждений во время грозы.

ПИТАНИЕ ПРИЕМНИКА

Для нормальной работы приемника требуется анодное напряжение в 120 *в* и накальное напряжение в 2 *в*. При таких напряжениях приемник потребляет от источника высокого напряжения до 4 *ма* и по цепям накала до 240 *ма*, т. е. он в два раза экономичнее приемника «Родина».

Чтобы приемник смог проработать продолжительное время, надо составить комплект источников питания из таких батарей и элементов, которые при указанной силе тока расходовались бы примерно одинаково. Таких комплектов можно составить два. В первый комплект входят две анодные батареи типа БС-70 и две накальные батареи типа БНС-МВД-500. С таким комплектом питания приемник сможет проработать до одного года при ежедневной работе по 4—5 час. С другим комплектом питания, состоящим из двух накальных элементов типа 6СМВД и двух анодных батарей типа БАС-80 или БАС-60, приемник проработает до 4 месяцев при том же количестве часов ежедневной работы или более 6 месяцев — при работе по 3—4 часа в день. В некоторых случаях бывает затруднительно приобрести полный комплект источников питания. Тогда приемник переводят на пониженный режим, при котором напряжение на нитях накала ламп устанавливают в 1,5 *в*, а анодное напряжение в 70—80 *в*. При таком режиме приемник работает вполне удовлетворительно

Для присоединения источников питания к приемнику, через заднюю стенку шасси пропущен четырехпроводный шнур, на конце которого укреплены две планки с зажимами: одна для подключения анодных батарей, а другая — для накальных батарей Если переменное сопротивление R_{13} не имеет двухполюсного выключателя, то планки с зажимами заменяют цоколем от испорченной лампы, к ножкам которого подпаивают провода шнура. В этом случае выводы от источников питания соединяют с соответствующими лепестками ламповой панельки, рассчитанной под используемый цоколь. При включении приемника цоколь вставляют в панельку, чем одновременно включают накальные и анодные батареи. Такой способ удобен еще и тем, что он гарантирует правильное соединение источников питания с приемником, предохраняя тем самым приемник и лампы от повреждений. Применять другой какой-либо способ включения, при котором разрывается цепь только одной батареи (обычно накальной), не рекомендуем. Не следует также производить включение приемника путем непосредственного соединения проводов шнура с выводами источников питания. Все такие способы могут привести к повреждению ламп и приемника.

Цена 75 коп.